



alliance nationale
pour les sciences de la vie et de la santé

ITMO Neurosciences, Sciences Cognitives,
Neurologie, Psychiatrie

CEA CHRU CNRS CPU INRA INRIA INSERM INSTITUT PASTEUR IRD
ARIIS CIRAD EFS FONDATION MERIEUX INERIS INSTITUT CURIE INSTITUT MINES-TELECOM IRBA IRSN UNICANCER

Atelier

Nouvelles technologies et Neurosciences

16 juin 2015

Abstracts



alliance nationale
pour les sciences de la vie et de la santé

**ITMO Neurosciences,
sciences cognitives, neurologie,
psychiatrie**

Atelier Nouvelles technologies et neurosciences

16 juin 2015

80 boulevard Auguste-Blanqui
Paris 13^e

- ▮ 8h30-9h00 **Accueil Café**
- ▮ 9h-9h15 **Introduction**
Etienne Hirsch, Bernard Poulain, Marie-Odile Krebs, Frédéric Canini
- ▮ 9h15-14h **SESSION I**
 - ▮ 9h15-10h00 *What can a wearable sensor tell us about sleep, stress, seizures and deep brain activity?*
Rosalind Picard, MIT, Boston, USA
 - ▮ 10h00-10h30 **Réalité virtuelle et schizophrénie**
Pascale Piolino, Paris, France
 - ▮ 10h30-11h00 **Projet MHASC (*Multisensory Hallucinations Scale for Children*)**
Renaud Jardri, Lille, France
 - ▮ 11h00-11h30 **Cohérence cardiaque et émotionnelle, recherche et thérapeutique du stress**
Dominique Servant, Lille, France
 - ▮ 11h30-14h00 **Démonstrations (liste à la fin du programme) et déjeuner**
- ▮ 14h-16h **SESSION II**
 - ▮ 14h00-14h30 **Étude des effets des technologies cognitives auprès de leurs utilisateurs : méthodes, procédures et moyens techniques d'observation et d'expérimentation en userlab**
Charles Tijus, François Jouen, Paris, France
 - ▮ 14h30-15h00 **La neuro-immersion : explorer et soigner le cerveau qui perçoit et agit dans une réalité virtuelle**
Alexandro Farné, Lyon, France

- 15h00-15h30 *Mobile use and cognitive decline*
Joel Swendsen, Bordeaux, France
- 15h30-16h00 *Ecological momentary assessment (EMA): issues in study design and analysis*
John Nezlek, Williamsburg, États-Unis

► 16h00-17h00 **Table ronde**
Bernard Poulain, Etienne Hirsch, Marie-Odile Krebs, Frédéric Canini et les intervenants de la journée

► 17h00-18h00 **Cocktail**

Liste des démonstrations

Démonstration de réalité virtuelle ; (Psychiatrie)

Pascale Piolino

Smartconsultation ; Paris V-SSA (EA CognAc G) ; (Neurologie)

Damien Ricard, Pierre-Paul Vidal

Suivi/détection des apnées du sommeil ; APHP Hôtel-Dieu ; (Sommeil)

Maxime Elbaz, Damien Léger

Prise de données par SmartPhone ; AdScientam ; (Psychologie)

Benjamin Pitrat

Tablette Projet MHASC (*Multisensory Hallucinations Scale for Children*) ; (Pédiatrie)

Renaud Jardri

Solutions de stimulation et de remédiation cognitive ; SBT ; (Neurologie)

Franck Tarpin-Bernard

Démonstration avec Dominique Servant ; Symbiofi ; (Psychiatrie)

Yvon Moustier

Fusion de données physiologiques ; Bodycapt ; (Capteur)

Fabrice Verjus, Sébastien Moussay

Laboratoire commun BRAIN e-NOVATION ; ICM-Groupe Genious ; (Jeux thérapeutiques en Neurologie & Psychiatrie)

Pierre Foulon, Alexandra Chukas

Oculomotricité ; Eye-Brain.com ; (Vision)

Armelle Roussac, Emilie Leguiniec

Immersivité : la clé du succès en RV

Alessandro Farné, Anaël Belle

FINANCEMENT DE PROJETS

Afin de favoriser les rencontres transdisciplinaires et translationnelles, l'Institut Thématique Multi-Organisme (ITMO) Neurosciences, Sciences Cognitives, Neurologie, Psychiatrie organise le mardi 16 Juin 2015 un atelier sur la thématique « Nouvelles technologies et neurosciences ».

La thématique de cet atelier s'inscrit dans les priorités stratégiques de l'ITMO Neurosciences, Sciences Cognitives, Neurologie, Psychiatrie qui ont été définies dans sa contribution au document de Stratégie Nationale de Recherche que vous pouvez consulter sur notre site web. En Europe, avec 800 Milliards d'€/an, les maladies du cerveau et du système nerveux représentent le premier poste de dépense de santé toutes pathologies confondues. Les enjeux médicaux sont donc immenses et les nouvelles technologies participent aujourd'hui à l'amélioration de la qualité des soins en facilitant le suivi des patients et la relation patient/médecin-soignant mais également en proposant des solutions thérapeutiques innovantes.

Cet atelier « Nouvelles technologies et neurosciences » réunira une communauté de praticiens et de chercheurs multidisciplinaires engagés dans ces nouvelles technologies. Les domaines de la neurologie, de la psychiatrie, des pathologies sensorielles, de la neurochirurgie, des micro-nanotechnologies, de l'électronique, de l'électrophysiologie, de l'analyse de données, de la robotique... ainsi que de l'éthique sont concernés et devront interagir de façon synergique pour apporter des solutions thérapeutiques innovantes, validées, sécurisées et acceptées.

Pour initier cette démarche, l'ITMO Neurosciences Sciences Cognitives, Neurologie, Psychiatrie propose de financer soit deux projets de recherche multidisciplinaire d'un montant de 15 000 euros chacun soit un projet de structuration de la communauté « Nouvelles technologies et neurosciences ». La décision du type de financement sera prise lors de la table ronde qui clôturera cet atelier.

Si l'option financement de projet est adoptée, vous trouverez les conditions et les renseignements pratiques pour répondre à cet appel à financement de projet sur le site de l'ITMO au lien suivant à partir du 18 juin 2015:

<https://itneuro.aviesan.fr/index.php?pagendx=877&ntxt=877>

M. Etienne Hirsch & M. Bernard Poulain



Co-directeurs de l'ITMO Neurosciences, Sciences Cognitives, Neurologie, Psychiatrie

INTRODUCTION

FREDERIC CANINI, MARIE-ODILE KREBS

Pourquoi l'ITMO Neurosciences, sciences cognitives, neurologie, psychiatrie, organise le mardi 16 Juin 2015 un atelier dévolu aux relations entre les nouvelles technologies et les neurosciences ? Ces nouvelles technologies, embarquées sur des smartphones ou faisant appel aux derniers raffinements de l'informatique, ont envahi l'espace sociétal, révolutionnant les relations entre personnes. Ils s'intègrent dans un nouvel espace virtuel se développant au sein de la société. Pourtant, si les nouvelles technologies se sont bien implantées dans la société, elles ont encore du mal à percer dans le monde médical. Pourtant, elles offrent un accès quasiment permanent aux patients placés dans le monde réel.

Ces nouvelles technologies permettent de mieux suivre les patients victimes de maladies chroniques, qu'elles soient neurologiques, psychiatriques ou douloureuses, jetant un pont entre des consultations toujours trop espacées. Ce nouveau lien thérapeutique permet de développer une médecine personnalisée pour laquelle les actes thérapeutiques seraient déterminés à partir de profils comportementaux ou psychométriques acquis en temps réel dans l'environnement quotidien avec toute son agressivité. Cependant l'intégration de ces nouveaux modes d'accès aux patients suppose l'acquisition d'un nombre colossal d'informations, imposant des stratégies scientifiques et technologiques de traitement des données autorisant, dans l'idéal, la détermination de profils pertinents en temps réel. L'acquisition des profils évolutifs ouvrent de large perspective scientifique dans la détermination des phénotypes évolutifs des pathologies, dans l'évaluation des prises en charges thérapeutique ainsi que de l'observance.

Inversement, ces technologies sont également le support d'une aide thérapeutique des professionnels de santé vers les patients. Il devient possible de confronter les patients à des techniques de remédiation, à des thérapies comportementales et cognitives ou même à de l'éducation thérapeutique dirigée.

L'ensemble de ces dimensions insère les nouvelles technologies au cœur de la médecine de demain. Cependant, il est nécessaire de prêter attention dès maintenant aux aspects éthiques de l'utilisation de ces flots de données, respectant la liberté de chacun d'être ou non connecté et surtout respectant la sphère intime.

SESSION 1

WHAT CAN A WEARABLE SENSOR TELL US ABOUT SLEEP, STRESS, SEIZURES AND DEEP BRAIN ACTIVITY?

ROSALIND PICARD

SCD FIEEE

Professor, MIT Media Laboratory

Director of Affective Computing Research

Co-founder Empatica, Inc.

Co-founder Affectiva, Inc.

Office: 1.617.253.0611, E14-348A

picard@media.mit.edu

Scientific Publications Follow on Twitter [@rosalindpicard](https://twitter.com/rosalindpicard)

Embrace is the medical-grade wearable we've been waiting for an epilepsy tracker so beautiful it could be sold in an Apple store

This talk will highlight several surprises we discovered when measuring autonomic and physical activity data 24/7 in daily life from a wristband and legband. While we measure both sympathetic and parasympathetic nervous system activity in our current studies, this talk will focus on results we have obtained from measurement of the sympathetic activation via electrodermal activity (EDA). These data not only show well-known patterns during stress, but also show less-well-known patterns that appear to be very robust. For example, we find consistent "storm" patterns in EDA during non-REM sleep, which are more predictive of learning gains than are traditional EEG-based features during sleep. We also find significant EDA patterns during grand mal seizures: Moreover, their size is correlated with the duration of cortical suppression following the seizure (a biomarker that precedes cases of death after seizures). We also are finding interesting asymmetry on the left and right wrists that emphasizes more right-sided activation during stress for right-handers. This finding tells us that the classic advice for how to measure EDA of "measure it on the non-dominant hand" is no longer the best advice in many cases. These and other findings of brain regions and how they map to EDA suggest that data from the surface of the skin could have important implications for a variety of studies in neurology and psychiatry.

PASCALE PIOLINO

Paris, France

PROJET MHASC (MULTISENSORY HALLUCINATIONS SCALE FOR CHILDREN)

RENAUD JARDRI

Lille, France

Les expériences hallucinatoires touchent 9% des enfants et des adolescents. Parfois bénignes, ces expériences peuvent aussi être sources de souffrance et témoigner d'un trouble organique, psychologique ou psychiatrique. L'application MHASC (Multisensory HALLucination Scale for Children) vise à fournir gratuitement aux professionnels de santé une évaluation standardisée des hallucinations précoces afin d'optimiser l'évaluation clinique et permettre une décision thérapeutique fondée sur les preuves.

COHERENCE CARDIAQUE ET EMOTIONNELLE

RECHERCHE ET THERAPEUTIQUE DU STRESS

DOMINIQUE SERVANT

Consultation stress et anxiété. Service universitaire de psychiatrie adulte. CHRU de Lille.
dominique.servant@chru-lille.fr

La fréquence cardiaque au repos n'est pas constante mais subit des modifications périodiques objectivables sur un ECG. Ce phénomène naturel est appelé « variabilité de la fréquence cardiaque » (VFC) ou « variabilité cardiaque » et traduit en partie l'activité du système nerveux autonome (SNA). Ce signal peut être décomposé en plusieurs zones de fréquence pour étudier plus précisément l'influence du SNA. La zone de fréquence de 0.15 à 0.40 est appelée Haute Fréquence (HF) et correspond à l'activité du système para sympathique. La zone de fréquence comprise entre 0.05 et 0.15 est appelée basse fréquence (BF) et traduit l'activité mixte sympathique et para sympathique et correspond à l'activité du baro reflexe. Une diminution de la VFC (analyse temporelle) ou du ratio HF/LF (analyse fréquentielle) est considérée comme un facteur de risque, indépendamment de facteurs tels que l'âge, le sexe, le tabagisme, du développement de problèmes cardiovasculaires et de risques d'aggravation (1). En psychiatrie, de nombreuses études ont montré également une diminution de la VFC principalement dans les troubles dépressifs et anxieux (2). Thayer et Lane (3) ont proposé l'hypothèse dite polyvagale selon laquelle schématiquement les troubles émotionnels seraient sous tendus par une diminution de l'activité du tonus vagal. La VFC permettrait ainsi d'apprécier la flexibilité du SNA et la puissance du tonus vagal et expliquerait la vulnérabilité au stress par une difficulté de 'retour à l'équilibre du SNA'.

Le biofeedback de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) a été mis au point dans les années 1990 par Paul Lehrer (4). Il consiste à rechercher la fréquence respiratoire de résonance (autour de 6/mn) qui synchronise la VFC dans les BF (5). Le phénomène appelé par la suite cohérence cardiaque peut être objectivé par le biofeedback par une sinusoïde parfaite qui contraste avec le tracé plus chaotique lors d'une respiration accélérée et irrégulière. Wheat et Larkin (6) ont revu quatorze études utilisant le biofeedback mis au point par Lehrer. Ils concluent à une amélioration des symptômes et à une amélioration du baroréflexe durant les séances. Toutefois, ils pointent le fait que l'amélioration physiologique et clinique est inconstante et ne se retrouve pas dans toutes les études. De plus, l'effet durable n'est pas démontré et mérite encore plus d'investigation.

Un biofeedback de VFC, Symbioline®, a été proposé à partir d'une nouvelle méthode de mesure de l'activité parasymphatique développée au CHRU de Lille (7).

Deux types de biofeedback sont proposés, un « classique » tout à fait comparable à ce qui est décrit dans la littérature et proche des phénomènes observés de résonance dans les BF (VFC-BF) ou cohérence cardiaque et un biofeedback à partir de la mesure dans les HF (VFC-HF). Nous avons appelé ce deuxième procédé dans les HF 'cohérence émotionnelle' pour le distinguer de la cohérence cardiaque et en référence au modèle polyvagale des troubles émotionnels. Un protocole en 8 séances couplant le contrôle respiratoire et la cohérence cardiaque et la pleine conscience ou Mindfulness et la cohérence émotionnelle a été élaboré (8). Il mériterait d'être évalué dans les pathologies liées au stress à la fois sur les paramètres cliniques et électrophysiologies.

1 European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use; Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation* 1996;93,1043-1065

2 Servant, D., Logier, R, Moustier, Y., Goudemand, M. (2009). La variabilité de la fréquence cardiaque. Intérêts en psychiatrie. *L'Encéphale*, 35, 5, 423-428

3 Thayer JF, Lane RD. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *J Affect Disord* 2000, 61,201 -16.

4 Lehrer, PM, Vaschillo, E, Vaschillo, B Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: rationale and manual for training. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2000; 25,177-191.

5 Vaschillo E, Lehrer P, Rishé N, et al. Heart rate variability biofeedback as a method for assessing baroreflex function: a preliminary study of resonance in the cardiovascular system. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2002 ,27,1 - 27.

6 Wheat, A.L., Larkin, K.T. Biofeedback of heart rate variability and related physiology: a critical review. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2010, 35, 229-242.

7 Logier R, De Jonckheere J, Dassonneville A. An efficient algorithm for R-R intervals series filtering. *Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2004; 6,3937-40.

8 Servant D. La Relaxation. Nouvelles approches, nouvelles pratiques. Collection Pratiques en psychothérapie. Elsevier Masson 2ème édition 2015.

SESSION 2

**ETUDE DES EFFETS DES TECHNOLOGIES COGNITIVES
AUPRES DE LEURS UTILISATEURS :
METHODES, PROCEDURES ET MOYENS TECHNIQUES D'OBSERVATION
ET D'EXPERIMENTATION EN USERLAB**

CHARLES TIJUS ET FRANÇOIS JOUEN

<tijus@lutin-userlab.fr>, <francois.Jouen@ephe.sorbonne.fr>

LUTIN - Living Lab - FED 4246

Cité des Sciences et de l'Industrie

30 avenue Corentin Cariou - F-75930 Paris Cedex 19

<http://www.lutin-userlab.fr/>

CHArt (Cognitions Humaine et Artificielle, EA 4004 – CHArt, Direction : C. Tijus et F. Jouen) est un laboratoire interdisciplinaire qui a comme objet d'étude les systèmes cognitifs naturels et artificiels et leurs interactions pragmatiques et sémantiques. CHArt a la responsabilité du LUTIN (Laboratoire d'Etudes en Technologies d'Information Numériques), une plateforme technique pour l'Innovation Technologique située à la Cité des Sciences et de l'Industrie. L'association de la modélisation/simulation aux méthodes et techniques des sciences expérimentales permet d'y mener des travaux contribuant à la prise en compte de l'utilisateur final dans la conception, dont l'élaboration de technologies cognitives qui sont des technologies qui associent mathématique et algorithmique aux modèles de la cognition et du comportement.

En définissant une situation d'usage comme une activité sensorimotrice encadrée, d'une part par des activités de haut niveau (heuristiques, raisonnement et planification) et, d'autre part, par un contexte incarné et contextuellement situé (affordances), on montre comment divers résultats expérimentaux (de l'imagerie motrice à la simulation de l'action, en passant par le parcours du regard) se trouvent incorporés dans des technologies cognitives et comment ses technologies cognitives interviennent comme innovation et comme moyen d'étude de l'innovation.

Enfin, nous discuterons les effets de ces technologies cognitives qui externalisent nos fonctions mentales, peut être au détriment de leur internalisation.

Références

- Nizzi, M. C., Demertzi, A., Gosseries, O., Bruno, M. A., Jouen, F., & Laureys, S. (2012). From armchair to wheelchair: how patients with a locked-in syndrome integrate bodily changes in experienced identity. *Consciousness and cognition*, 21(1), 431-437.
- Guilbert, J., Jouen, F., Lehalle, H., & Molina, M. (2013). Imagerie motrice interne et simulation de l'action chez l'enfant. *L'Année psychologique*, 113(03), 459-488.
- Molina, M., Kudlinski, C., Guilbert, J., Spruijt, S., Steenbergen, B., & Jouen, F. (2015). Motor imagery for walking: A comparison between cerebral palsy adolescents with hemiplegia and diplegia. *Research in developmental disabilities*, 37, 95-101.
- Liang, K., Chahir, Y., Molina, M., Tijus, C., & Jouen, F. (2013, August). Appearance-based gaze tracking with spectral clustering and semi-supervised Gaussian process regression. In *Proceedings of the 2013 Conference on Eye Tracking South Africa* (pp. 17-23). ACM.
- Bouziane, A., Chahir, Y., Molina, M., & Jouen, F. (2013). Unified framework for human behaviour recognition: An approach using 3D Zernike moments. *Neurocomputing*, 100, 107-116.
- Chang, C.-Y., Tijus, C., & Zibetti, E. (sous presse). Les apprentissages à l'heure des technologies cognitives numériques. *Administration & Education, la Revue de l'Association Française des Acteurs de l'Éducation*
- Barcenilla, J., Tijus, C., Aissaoui, D., & Brangier, E. (2013). Design for adapted devices: an evaluation tool of smart things for seniors. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services for Quality of Life* (pp. 3-11). Springer Berlin Heidelberg.
- Han, B., Tijus, C., & Nadel, J. (2015). Particularités visuelles dans l'autisme: apport des techniques de morphing et eye-tracking. *Enfance*, 2015(01), 87-110.
- Megalakaki, O., Tijus, C., Baiche, R., & Poitrenaud, S. (2012). The effect of semantics on problem solving is to reduce relational complexity. *Thinking & Reasoning*, 18(2), 159-182.
- Vandi, C., Rico-Duarte, L., Thibault, T., Rougeaux, M. & Tijus, C. (2011). Seniors et Tablettes Interactives. *Livre Blanc de la Délégation aux Usages de l'Internet (DUI)*.

Charles Tijus

2014 IBM faculty awards recipient, Charles Tijus heads the "Laboratoire des Usages des Techniques d'Information Numériques" (LUTIN), which is both an "USERLAB" and a "LIVING LAB", a platform for usability observations and experimentations located at the "Cité des Sciences et de l'Industrie" in Paris. For his own research, he develops a contextual categorization based approach in order to study the cognitive processes of action understanding that are based on thinking, reasoning, decision-making and learning. This concern on adaptive behavior is about how people are developing abilities and competencies when using devices through experiments and models of ongoing behavior (body, hands, eyes), of processes of understanding (knowledge activation), of planning and of decision-making for acting, tasking and problem solving. The methods comprehend empirical research, eyes-tracking, event-related potentials (ERPs) and computer models for cognitive simulations. The current interdisciplinary and collaborative research (cognitive psychology, neuroscience and computer science) is on the understanding of operative language (action grammars) and of figurative language (metaphors).

François Jouen

François Jouen is director of CHArt-EPHE (Human Artificial Cognition Lab). His PhD was on the development of visual-vestibular interactions in human. Now Director of Studies at EPHE (Ecole Pratique des Hautes Etudes). For more than 20 years, he worked at the CNRS and studied the epigenetic approaches of the human development. Recent topics of research concern the development of motor imagery and brain computing in human children and the development of infrared technology for measuring pain in preterm infants and neonates. He is now mainly involved in image processing (binding OpenCV to Red and REBOL languages) and in the development of low-cost eye-tracking system. François Jouen began to program computers during a post-doc in the MIT at the Department of Aeronautics and Astronautics for the implementation of multitasking operating systems.

IMMERSIVITE : LA CLE DU SUCCES EN RV

ALESSANDRO FARNE

PhD

Integrative Multisensory Perception Action & Cognition Team (ImpAct)

Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon (CRNL) INSERM U1028

Directeur de Recherche, Directeur de la plateforme Neuro-immersion

<https://crnl.univ-lyon1.fr/index.php/en/Resource/Platforms/Neuro-i>



La réalité virtuelle offre un grand potentiel dans le développement de tâches expérimentales interactives et écologiques. Dans les environnements immersifs, le sujet peut être amené à interagir avec des objets et/ou d'autres organismes virtuels, créant ainsi des situations idéales pour la recherche en neurosciences cognitives sur, par exemple, la façon dont l'espace est représenté et modifié par les actions du sujet, qu'il agisse avec ses mains ou des outils. Je vais présenter des exemples dans cette direction pour illustrer comment la RV peut être couplée à des outils plus 'classiques' en neurosciences.



L'objectif que nous nous sommes donné et celui de créer la première plate-forme immersive multi-modale en France, couplée à l'enregistrement 3D haute résolution des mouvements corporels (œil-corps-mains), l'enregistrement électrophysiologique (EEG) et à la neurostimulation (TMS, tDCS), permettant à la fois la recherche, le diagnostic et la thérapie en neurologie et psychiatrie, ainsi que des applications industrielles dans le domaine médical (immersion comportementale, recueil et stimulation cérébrale) et ludique (jeux vidéo de dernière génération, simulation, « seriousgames »).

NEURO IMMERSION



LA REALITE VIRTUELLE POUR LES NEUROSCIENCES

Responsable Scientifique: A. Farnè

Responsable Equipe Ingénieur: R. Salemmé

Contacts : alessandro.farne@inserm.fr
romeo.salemmé@inserm.fr

Ingénieur plateforme : A. Belle



Hospices Civils de Lyon

MOBILE USE AND COGNITIVE DECLINE

JOEL SWENDSEN

Bordeaux, France

ECOLOGICAL MOMENTARY ASSESSMENT (EMA): ISSUES IN STUDY DESIGN AND ANALYSIS

JOHN NEZLEK

Williamsburg, USA

Ecological momentary assessment (EMA): Issues in study design and analysis

Professor John B. Nezlek, PhD

Department of Psychology, College of William & Mary, Williamsburg VA, USA

Department of Psychology, University of Social Sciences and Humanities, Poznan, PL

EMA studies provide numerous advantages over laboratory based studies and studies that collect only one or a limited number of observations for each person. These advantages come at a cost however in terms of limitations on study design and the necessity of using certain statistical techniques with which researchers may not be familiar. In this presentation I will discuss some of these advantages and limitations and some specific issues that can arise in the analyses of data collected in EMA studies.

The advantages of EMA studies include the ability to examine within-person processes and individual differences in these processes. For example, in what ways do people react to different types of stress, and how can we model such differences? Such questions cannot be answered all that well with laboratory or one time questionnaire studies. The limitations of EMA studies primarily concern the data collection protocol. Researchers need to be careful not to collect too much data for each measurement occasion, and they need to be careful not to have too many occasions. Collecting EMA data cannot interfere with people's lives; otherwise, we destroy the very thing we want to study by studying it.

The majority of this presentation will concern data analytic issues. This includes the basic principles of multilevel modeling (the present "gold standard" for analyzing EMA data) and issues such as how to conceptualize research questions within the multilevel framework. For example, how can morning and evening processes be compared? I will also discuss some considerations in terms of nesting. For example, should occasions of measurement be nested within days and then days nested within persons, or should occasions simply be nested within persons? If time permits, I will also discuss how to evaluate reliability within the multilevel context. For most cases, Cronbach's alpha is not appropriate.

DEMONSTRATIONS

DEMONSTRATION DE REALITE VIRTUELLE (PSYCHIATRIE)

PASCALE PIOLINO

SMARTCONSULTATION
PARIS V-SSA (EA COGNAC G)
(NEUROLOGIE)

DAMIEN RICARD, PIERRE-PAUL VIDAL

Damien RICARD 1,2, Nicolas VAYATIS 3, Pierre-Paul VIDAL 1

1 : UMR 8257 « Cognac G » (CNRS, SSA, Paris-Descartes)

2 : service de neurologie, HIA du Val-de-Grâce, Paris

3 : CMLA, ENS Cachan

La posturographie statique ou stabilométrie détecte l'orientation et les mouvements du corps d'un sujet debout et immobile. Cette technique utilise des plates-formes de force placées au sol et munies de plusieurs capteurs qui mesurent la distribution du poids du corps sur la plate-forme de force. Elle détecte le balancement spontané du corps lors de la station debout. Ce balancement est enregistré en continu comme une projection du centre de gravité (centre de pression ou COP). La mesure se fait debout, pieds joints. L'influence des afférences visuelles sur la stabilité est mesurée en comparant l'exercice les yeux ouverts puis fermés (test de Romberg). La comparaison des résultats dans chaque condition permet de savoir si le sujet se sert d'informations visuelles, tactiles ou proprioceptives pour contrôler son équilibre. En faisant le relevé successif de cette position plusieurs fois par seconde, l'ordinateur trace à l'écran en temps réel, le chemin parcouru par cette projection que l'on appelle le statokinésigramme.

La standardisation du protocole assure la reproductibilité des examens de l'équilibre statique en position debout et la comparaison avec une population de référence. Seule l'Association Française de Posturologie (AFP) a normalisé le protocole et le traitement des données en 1988.

A l'heure actuelle, la posturographie telle que définie ci dessus ne peut être appliquée en pratique clinique courante. Elle reste un examen réservé à des spécialistes de la rééducation.

Dans ce contexte, notre objectif est de proposer une méthode d'analyse de la posturographie en développant un test quantitatif simple, robuste et bon marché, intégré dans la consultation clinique et qui devrait permettre l'acquisition d'un nombre élevé de patients avec un suivi longitudinal, en organisant un flux des données vers un centre de mathématiques appliquées habitué au traitement des données complexes avec un retour en temps réel d'indicateurs pertinents confrontés à des données contextuelles (diagnostic clinique, nombre de chutes...).

Etant donné son faible coût, sa disponibilité et sa facilité de transport, la Wii Balance Board couplée à la tablette androidé que nous proposons pourrait ainsi fournir au

clinicien un outil d'évaluation de l'équilibre adapté dans son cabinet de consultation ou au domicile du patient.

Objectif de l'étude

Constituer une base de données des capacités de stabilisation posturale d'une cohorte de patients permettant de quantifier à partir de la plateforme Wii fit ces capacités et d'étudier une valeur prédictive de chute.

Caractéristiques du dispositif

Le dispositif que nous proposons est composé :

Une plateforme de force Nintendo Wii fit (décrite dans le chapitre C)

Une tablette androïde qui communique avec la plateforme de force et les centrales inertielles par le bluetooth et envoie les données (trajectoire du COP, données d'accélérométrie, niveau anatomique d'atteinte du patient et statut des chutes du patient) en mode sécurisé à un serveur hébergé au Centre de Mathématiques et de leurs applications de l'ENS Cachan dirigé par le Pr Nicolas VAYATIS (CMLA) (Figure 1).

Plusieurs algorithmes donnant les grandeurs de descripteurs telle que la vitesse moyenne de déplacement du COP, le nombre de position de stabilisation du COP, la direction principale de la trajectoire et l'aire de la surface convexe minimale comprenant toute la trajectoire. Ils analysent en temps réel la trajectoire du COP du patient qui vient d'être enregistré et renvoie le résultat de cette analyse sur la tablette du médecin. D'autres descripteurs seront proposés à mesure que les données seront exploitées.



Serveur



Connexion par
Internet sécurisée



Client (Tablette Android)



**Wii Balance
Board**

- 2 484 lignes de code Python
- Base de données globale
- Installé à l'ENS Cachan
- Interface d'administration par navigateur
- 9 750 lignes de code Java
- 1 677 lignes de XML
- 3 583 lignes de commentaires (documentation)
- Base de données locale

Figure 1 : flux des données

SUIVI/DETECTION DES APNEES DU SOMMEIL
APHP HOTEL-DIEU
(SOMMEIL)

MAXIME ELBAZ, DAMIEN LEGER

PRISE DE DONNEES PAR SMARTPHONE

ADSCIENTAM (PSYCHOLOGIE)

BENJAMEN PITRAT

L'apport du smartphone et de l'Experience Sampling dans le champ des neurosciences

La généralisation du smartphone dans la population ouvre la voie à de nouvelles données en vie réelle.

Les utilisations sont nombreuses : relevé des fluctuations symptomatiques, portage de tests cognitifs, entraînement à des tâches de thérapies cognitives.

Crée fin 2013 et incubée à l'institut du cerveau et de la Moelle Epinière à la Pitié-Salpêtrière à Paris, Ad Scientiam est une start-up spécialisée dans l'utilisation du smartphone et des objets connectés en recherche.

Elle mène en ce moment plusieurs protocoles de recherche en psychiatrie et neurologie grâce à une application smartphone permettant d'effectuer des études en Experience Sampling.

Ad Scientiam

site : adscientiam.com

TABLETTE PROJET MHASC
(MULTISENSORY HALLUCINATIONS SCALE FOR CHILDREN)
(PEDIATRIE)

RENAUD JARDRI

SOLUTIONS DE STIMULATION ET DE REMEDIATION COGNITIVE

SBT

(NEUROLOGIE)

FRANCK TARPIN-BERNARD

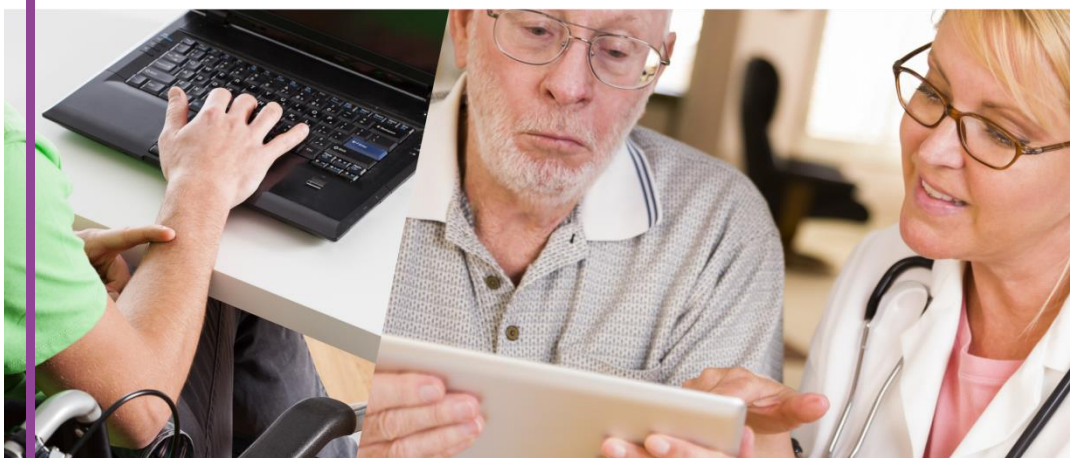
HAPPYneuron présentera le contenu et les principales fonctionnalités de son offre à destination des professionnels de la remédiation et de la rééducation cognitive. HAPPYneuron Pro propose en effet tout une gamme de solutions thérapeutiques de référence adoptées par des milliers de professionnels de santé en France et à l'étranger (orthophonie, neuropsychologie, psychiatrie, etc.). En ligne ou déconnecté, sur ordinateur ou tablette, chez les professionnels ou à distance, HAPPYneuron Pro s'adapte aux besoins liés à chaque situation.



HAPPYneuron Pro

**Solutions de rééducation,
pour tous les jours, pour tous les pros**

www.happyneuronpro.com



HAPPYneuron
Groupe SBT



HAPPYneuron Pro

HAPPYneuron, avec ses gammes  HAPPYneuron Pro , s'adresse à tous les professionnels de la rééducation en leur proposant des solutions spécifiques par métier.

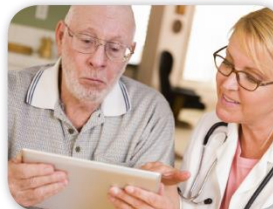
Solutions de Rééducation

- Une grande variété de contenus avec plus de **200 activités** classées par objectif thérapeutique
- Grande **souplesse** d'utilisation et nombreuses **fonctionnalités** (base patients, résultats, ...)
- Travail en **séance** avec le thérapeute et/ou travail du patient en **autonomie** chez lui
- **Prix très adaptés** grâce aux formules d'abonnements – Possibilité de licences à vie



Pour tous les Jours

- Des outils spécifiques pour **tous les âges** : enfants, adolescents, adultes, personnes âgées
- Activités hautement paramétrables pour s'adapter à **tous les patients**
- Pas de lassitude pour le praticien et ses patients grâce à la **richesse des contenus**
- Fonctionne sur **tous les supports** : ordinateur, tablette, en ligne, sans internet pour s'adapter à **toutes les situations** : cabinets, domiciles, structures, ...



Pour tous les Pros

- Une solution spécifique **par profession** : Orthophonistes, Neuropsychologues, Ergothérapeutes, ...
- Des ressources **par spécialité** : troubles dys, neurologie, psychiatrie, gériatrie, ...
- **Des formules adaptées** aux libéraux, aux hôpitaux et cliniques, aux grands groupes, à l'action sociale, à l'éducation spécialisée, ...



DEJA DE NOMBREUX ADEPTES !

Pour toute demande de renseignements, démos, devis... :

Contactez-nous au 05 61 57 00 71

DEMONSTRATION AVEC DOMINIQUE SERVANT

SYMBIOFI
(PSYCHIATRIE)

YVON MOUSTER

FUSION DE DONNEES PHYSIOLOGIQUES

BODYCAPT

(CAPTEUR)

FABRICE VERJUS, SEBASTIEN MOUSSAY



BodyCap

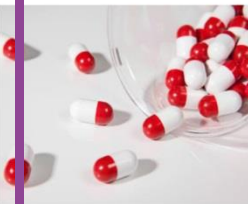
Le Compagnon Santé Connectée

Dispositifs électroniques miniaturisés pour la capture de données physiologiques.

BodyCap, développe des solutions innovantes, favorisant les nouveaux usages et se place au service des acteurs du monde de la santé et du bien-être. L'objectif de la société est de permettre un accès à moindre coût aux données physiologiques et ainsi de contribuer à développer de nouveaux axes de diagnostic.

La société se consacre au développement, à l'industrialisation de solutions technologiques intégrant des capteurs miniaturisés communiquant sans fil. Tous les dispositifs sont développés selon les exigences de la Directive 93.42/CE relative aux dispositifs médicaux. Les domaines d'applications sont la recherche, la médecine hospitalière, la télémédecine, l'éducation thérapeutique.

Notre Savoir-Faire



E-Celsius® est une capsule électronique miniaturisée qui, par télémetrie, communique en continu la mesure précise de la température centrale ($\pm 0.2^{\circ}\text{C}$).

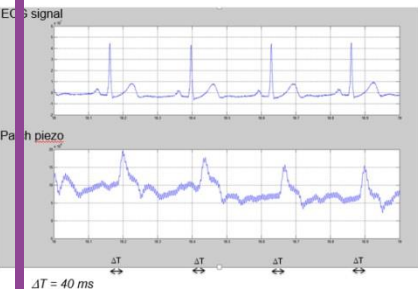
La gélule est avalée par le patient et permet un suivi continu de la constante pendant toute la durée du transit.

La gélule e-Celsius® permet d'assurer le monitoring continu de la température centrale à des fins de diagnostic, de suivi per-opératoire et ambulatoire dans le domaine médical mais s'adresse également au domaine de la recherche, l'étude des rythmes biologiques ou de la surveillance des personnes à risque.

e-Tact® est un patch d'actimétrie associant la quantification de l'activité, la mesure des accélérations, la mesure de température et l'inclinaison par rapport à une position de référence. Le dispositif peut transmettre les données en temps réel en Bluetooth Low Energy ou stocker les données dans une mémoire interne.

Les applications visées sont l'étude du sommeil, l'étude du comportement (déplacements, déambulation nocturne...) des personnes présentant des troubles cognitifs ou encore l'éducation thérapeutique chez les patients obèses.

Le patch est rechargeable, il peut être collé sur la peau et s'adapte à tout type de morphologie.



Upper Skin est basée sur une technologie piézoélectrique brevetée.

La partie sensible du capteur est épaisse de 10 microns. Cette technologie est sensible aux déformations et à la propagation des ondes. Elle permet ainsi de récupérer un signal lié au flux sanguin (onde de pouls) ou encore de détecter des zones de pressions.

Upper Skin est une plateforme ouverte au développement, elle peut être intégrée dans des solutions complexes visant un usage spécifique.



LABORATOIRE COMMUN BRAIN E-NOVATION

ICM-GROUPE GENIOUS

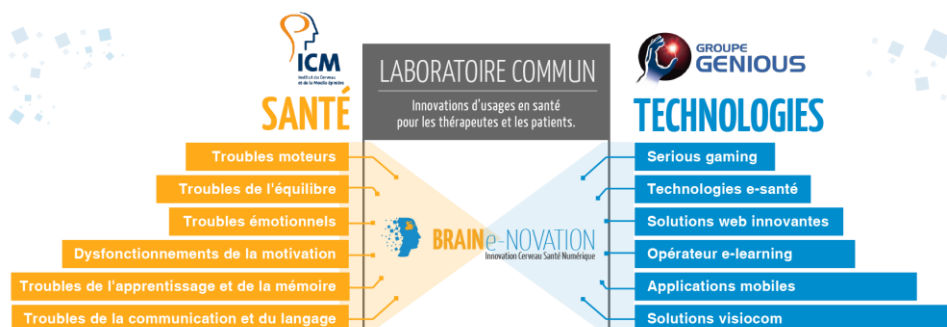
(JEUX THERAPEUTIQUES EN NEUROLOGIE & PSYCHIATRIE)

PIERRE FOULON, ALEXANDRA CHUKAS

Laboratoire commun BRAIN e-NOVATION - Jeux Thérapeutiques en Neurologie & Psychiatrie

Institut du Cerveau et de la Moelle épinière (ICM) - Groupe GENIOUS

Le Laboratoire Commun BRAIN e-NOVATION, financé par l'Agence Nationale de la Recherche, est né de la mise en commun des expertises médicales de l'**Institut du Cerveau et de la Moelle Épinière (ICM)** et de l'expertise en Technologie de l'Information et de la Communication (TIC) Santé du **Groupe GENIOUS** afin de créer des innovations d'usages en santé pour les thérapeutes et les patients.



Ce LabCom s'inscrit dans une logique commune de recherche et d'exploitation complète d'outils innovants en santé avec une finalité concrète : le dépôt de brevets. La volonté du Groupe GENIOUS et de l'ICM à travers BRAIN e-NOVATION est de **concevoir des applications nouvelles en e-santé, d'en mesurer leur efficacité clinique et de porter ces solutions sur le marché des thérapies numériques de demain.**

L'une des ambitions principales du laboratoire est de développer et de commercialiser des solutions e-santé ciblées sur les troubles de la marche et de l'équilibre.

TOAP Run est un jeu vidéo thérapeutique dédié à la rééducation des troubles de la marche et de l'équilibre chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. Le but du jeu est d'inciter le patient à bouger en rythme dans les différents décors du jeu en évitant les obstacles et en récoltant un maximum de pièces. Immersé dans un univers 3D coloré, il travaille les postures de déséquilibre, d'ordinaire compliquées pour des personnes atteintes de la maladie de Parkinson, telles que les déplacements latéraux, les fentes, la torsion du buste et les extensions. Ces mouvements permettent au patient de progresser et de gagner en amplitude et ainsi d'améliorer le mouvement de la marche au fil des séances.



www.brainenovation.com, www.curapy.com

contact@brainenovation.com

Laboratoire BRAIN e-NOVATION
ICM - Hôpital Pitié-Salpêtrière - Paris | Groupe GENIOUS - Montpellier



BRAINe-NOVATION

Innovation Cerveau Santé Numérique

1ER LABORATOIRE COMMUN DE RECHERCHE EN E-SANTÉ,
LAURÉAT DE L'AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE LABCOM 2013



GROUPE
GENIOUS



Agence Nationale de la Recherche
ANR

Innovation Cerveau

SANTÉ NUMÉRIQUE

Le Laboratoire Commun BRAIN e-NOVATION est né de la mise en commun des expertises médicales de l'**Institut du Cerveau et de la Moelle Épinière (ICM)** et de l'expertise en Technologie de l'Information et de la Communication (TIC) Santé du **Groupe GENIOUS** afin de créer des innovations d'usages en santé pour les thérapeutes et les patients.

Ce LabCom s'inscrit dans une logique commune de recherche et d'exploitation complète d'outils innovants en santé avec une finalité concrète : le dépôt de brevets.

La volonté du Groupe GENIOUS et de l'ICM à travers BRAIN e-NOVATION est de **concevoir des applications nouvelles en e-santé, d'en mesurer leur efficacité clinique et de porter ces solutions sur le marché des médicaments numériques de demain.**

L'une des ambitions principales du laboratoire est de développer et de commercialiser des solutions e-santé ciblées sur les troubles de la marche et de l'équilibre chez des patients atteints de la maladie de Parkinson.



Innovation d'usages en santé
pour les thérapeutes et les patients



Études et essais cliniques



Mesure d'efficacité et études cliniques



Apporter des solutions sur le marché
des thérapies numériques de demain

Une méthode

INNOVANTE

L'objectif scientifique du laboratoire BRAIN e-NOVATION est de comprendre les causes et les mécanismes des grandes pathologies du système nerveux, mais aussi de proposer des traitements nouveaux dans une perspective à court terme. Il s'agit alors de passer d'une phase de guérison à une phase de prévention des pathologies neurologiques.

La création du LabCom va ainsi permettre **d'identifier clairement des dysfonctionnements neuronaux et de proposer de nouvelles stratégies thérapeutiques.** Nous disposons désormais d'un potentiel de recherche en neurosciences de très haut niveau, avec la possibilité d'apporter un traitement ludique et numérique à des pathologies comme la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer ou encore certains troubles de l'équilibre ou de la motivation.



Identification des troubles



Réalisation d'un prototype de jeu thérapeutique



Validation de l'outil de thérapie numérique
en milieu hospitalier



Utilisation de la solution à domicile ou en institut



Neurologues



Psychiatres



Chercheurs



Kinésithérapeutes



Ingénieurs Pédagogiques



Ingénieurs Informatique



Game Designers



Ingénieurs 3D

Les FONDATEURS

ICM | icm-institute.org



L'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière (ICM) est un institut de recherche international au service des malades qui **répond aux critères les plus récents de la science moderne avec des approches allant de la recherche fondamentale à l'investigation clinique.**

Il dispose du « Pôle des Maladies du Système Nerveux » et d'un potentiel de recherche en neurosciences de très haut niveau sur différentes thématiques de recherche comme la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer, la sclérose en plaques, les troubles psychiatriques, etc. En réunissant en un même lieu malades, médecins et chercheurs, l'objectif est de permettre la mise au point rapide de traitements pour les lésions du système nerveux afin de les appliquer aux patients dans les meilleurs délais.

Groupe GENIOUS | www.groupe-genious.com

Le Groupe GENIOUS est une SSII créée en 1983 et implantée sur Paris, Rennes et Montpellier. Il est spécialisé dans les systèmes d'information, logiciels libres, solutions télécoms, e-learning, serious gaming, sites web, applications mobiles et R&D e-santé.

Depuis 2009, **le groupe investit en R&D dans les technologies innovantes et les Serious Games appliqués à la santé.** Il est lauréat de 3 projets de R&D soutenus par l'état français dans le cadre de différents Appels à Projets (AAP) et réalisés en partenariat avec des laboratoires académiques et des acteurs de la santé, parmi lesquels on retrouve le projet MoJoS, le projet Az@GAME et le projet CiNAPSe.

En 2013, le Groupe GENIOUS a réalisé un chiffre d'affaires de 17M€ et compte 200 collaborateurs.





SANTÉ

LABORATOIRE COMMUN

Innovations d'usages en santé
pour les thérapeutes et les patients.



**GROUPE
GENIOUS**

TECHNOLOGIES

Troubles moteurs
Troubles de l'équilibre
Troubles émotionnels
Dysfonctionnements de la motivation
Troubles de l'apprentissage et de la mémoire
Troubles de la communication et du langage



BRAIN e-NOVATION

Innovation Services Santé Numérique

Serious gaming
Technologies e-santé
Solution web innovantes
Opérateur e-learning
Applications mobiles
Solutions visioconf



BRAIN e-NOVATION

www.brainenovation.com
p.foulon@genious.com

Montpellier | Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris

Crédits Photos ICM Jean-Philippe PARIENTÉ

OCULOMOTRICITE
EYE-BRAIN.COM
(VISION)

ARMELLE ROUSSAC, EMILIE LEGUINIEC

IMMERSIVITE : LA CLE DU SUCCES EN RV

ALESSANDRO FARNE, ANAËL BELLE

Démonstrations Animées par Mr Anael Belle, IR plateforme Neuro-immersion



Deux 'petits voyages' virtuels pour se rendre compte de comment l'immersivité dans le scénario virtuel peut être réaliste. En plus, un exemple de 'réalité déformée' qui applique le principe d'une approche thérapeutique de l'héminégligence -que nous avons développée dans notre laboratoire (Rossetti et al, Nature 1998)- a son utilisation en nouvelles technologies pour la santé.

Cette session va présenter différentes pistes récemment offertes par les nouvelles technologies de la Réalité Virtuelle dans l'étude neuroscientifique de la plasticité cognitive, c.à.d., de notre capacité à adapter en permanence nos facultés perceptives et motrices aux conditions environnementales changeantes.

Neuro-immersion Platform

1/ medical & scientific objectives

Neuro-immersion is devoted to the study of the brain and the treatment of neurological and psychiatric deficits via the coupling of next-generation immersive virtual reality systems and state-of-art neuroscience tools.

Neuro-immersion allows the full control of multisensory inputs and motor outputs during either brain activity recording or brain stimulation.

2/ presentation

Neuro-immersion: the ever-wanted ideal laboratory that enables studying the basic functioning of sensori-motor and cognitive processes of human perception and action, equipped with:

- **Multisensory virtual reality:** wall and head-mounted displays
- **Brain-computer interfaces:** wireless high-density EEG
- **Physiological recordings:** Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)-compatible EEG, full-body motion tracking (including face and eyes), haptic robots
- **Neurostimulation:** TMS, transcranial DC stimulation (tDCS), frameless stereotaxic neuro-navigation



multisensory virtual reality : subject in an immersive scenario

3/ services and partnerships

The platform offers engineer-assisted access for research, rehabilitation and industrial applications for:

- Understanding normal and pathological brain functions,
- Developing virtual reality and brain-computer interface based procedures for cognitive enhancement and rehabilitation,
- Developing and testing new technologies and industrial prototypes for health care (patient-tailored treatments), simulation and entertainment industry (e.g., serious game, sport).



neurostimulation

4/ references



- A. Farné, Neuro-immersion Director, Integrative, Multisensory, Perception, Action, Cognition Team (ImpAct), Lyon Neuroscience Research Center (CRNL) <http://crnl.univ-lyon1.fr>
This high-tech platform is located in the CRNL laboratory (INSERM building) next to the neurological hospital in Lyon.



- Luis Garcia-Larrea, Director of Research INSERM, Head NeuroPain lab at the Centre for Neurosciences of Lyon



- Jacques Luauté, head of department of neurological rehabilitation (Hospices civils de Lyon), Prof. of Physical medicine and rehabilitation (Claude Bernard Lyon 1 University)

- O. Bertrand: Research Director, Director of the team « Brain dynamics and cognition » and of the CRNL,



- D. Pelisson: Director of Research CNRS, Head of IMPACT team, CRNL



You can contact

Colombine Russier Vernay,

CESAME Project Manager, at Neurodis Foundation.

Mail. Colombine.russier-vernay@fondation-neurodis.org

www.fondation-neurodis.org

